

# IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#3 D-430-02

*Priority Papers*

1c978 U.S. PTO  
10/091525  
03/07/02

In re PATENT APPLICATION of  
Inventor(s): NAKABAYASHI

Appln. No.: \_\_\_\_\_  
Series Code    ↑        ↑    Serial No.

Group Art Unit:    Not Yet Assigned

Filed:    Herewith

Examiner:        Not Yet Assigned

Title: DISK DRIVE APPARATUS WITH SPINDLE MOTOR FOR  
ROTATING DISK MEDIUM, STORAGE SYSTEM INCLUDING  
THE APPARATUS

Atty. Dkt.    P    290768        T2HK-01S0724

M#

Client R f

Date:    March 7, 2002

## **SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2001-130082	JAPAN	April 26, 2001

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP  
**Intellectual Property Group**

1600 Tysons Boulevard  
McLean, VA 22102  
Tel: (703) 905-2000

Atty/Sec: gjp/vaw

By Atty:	<u>Glenn J. Perry</u>	Reg. No.	<u>28458</u>
Sig:	<u><i>Glenn J. Perry</i></u>	Fax:	(703) 905-2500
		Tel:	(703) 905-2161

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 4月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-130082

出 願 人

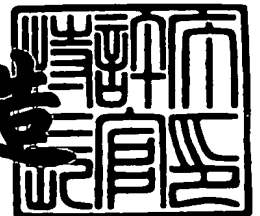
Applicant(s):

株式会社東芝

2001年 5月31日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3050992

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000101462

【提出日】 平成13年 4月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 19/00

【発明の名称】 スピンドルモータを備えた装置、及び同装置を有するシステム

【請求項の数】 11

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場内

    【氏名】 中林 陽一

【特許出願人】

    【識別番号】 000003078

    【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

    【識別番号】 100058479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴江 武彦

    【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084618

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

    【識別番号】 100068814

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スピンドルモータを備えた装置、及び同装置を有するシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータドライバから供給される電流により駆動されるスピンドルモータを備えた装置において、

前記スピンドルモータの温度を測定する温度センサと、

前記装置を利用するホストシステムとの間のデータの通信を制御するインタフェース制御回路と、

前記モータドライバを介して前記スピンドルモータの起動を制御する CPU であって、前記スピンドルモータの起動に失敗し、且つ前記温度センサで測定された前記スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れている場合、前記ホストシステムに対して、前記スピンドルモータの温度を前記温度範囲内に入れるための加熱または冷却要求と、前記温度センサで測定された現在の前記スピンドルモータの温度と、加熱または冷却により起動可能となるまでの待ち時間とを、前記インタフェース制御回路を介して通知する CPU と

を具備することを特徴とするスピンドルモータを備えた装置。

【請求項 2】 モータドライバから供給される電流により駆動されるスピンドルモータを備えた装置において、

前記スピンドルモータの温度を測定する温度センサと、

前記装置を利用するホストシステムとの間のデータの通信を制御するインタフェース制御回路と、

前記モータドライバを介して前記スピンドルモータの起動を制御する CPU であって、前記スピンドルモータの起動に失敗し、且つ前記温度センサで測定された前記スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲の下限より低い場合、前記ホストシステムに対して、加熱要求と、前記温度センサで測定された現在の前記スピンドルモータの温度と、加熱により起動可能となるまでの待ち時間とを、前記インタフェース制御回路を介して通知する CPU

Uと

を具備することを特徴とするスピンドルモータを備えた装置。

【請求項3】 モータドライバから供給される電流により駆動されるスピンドルモータを備えた装置において、

前記スピンドルモータの温度を測定する温度センサと、

前記装置を利用するホストシステムとの間のデータの通信を制御するインタフェース制御回路と、

前記モータドライバを介して前記スピンドルモータの起動を制御するCPUであって、前記スピンドルモータの起動に失敗し、且つ前記温度センサで測定された前記スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲の上限より高い場合、前記ホストシステムに対して、冷却要求と、前記温度センサで測定された現在の前記スピンドルモータの温度と、冷却により起動可能となるまでの待ち時間とを、前記インタフェース制御回路を介して通知するCPUと

を具備することを特徴とするスピンドルモータを備えた装置。

【請求項4】 モータドライバから供給される電流により駆動されるスピンドルモータを備えた装置において、

前記スピンドルモータの温度を測定する温度センサと、

少なくとも前記スピンドルモータを加熱または冷却する加熱／冷却機と、

前記装置を利用するホストシステムとの間のデータの通信を制御するインタフェース制御回路と、

前記モータドライバを介して前記スピンドルモータの起動を制御するCPUであって、前記スピンドルモータの起動に失敗し、且つ前記温度センサで測定された前記スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れている場合、前記スピンドルモータの温度が前記温度範囲内に入るように前記加熱／冷却機により前記スピンドルモータを加熱または冷却させると共に、前記ホストシステムに対して、前記温度センサで測定された現在の前記スピンドルモータの温度と、加熱または冷却により起動可能となるまでの待ち時間とを、前記インタフェース制御回路を介して通知するCPUと

を具備することを特徴とするスピンドルモータを備えた装置。

【請求項 5】 前記 CPU は、前記待ち時間を、現在の前記スピンドルモータの温度と、一定時間当たりの当該モータの温度の変化量から算出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のスピンドルモータを備えた装置。

【請求項 6】 前記スピンドルモータの種類に固有の前記スピンドルモータ起動可能温度範囲が予め記憶された不揮発性記憶手段を更に具備し、

前記 CPU は、前記温度センサで測定された前記スピンドルモータの温度と前記不揮発性記憶手段に記憶された前記スピンドルモータ起動可能温度範囲とを比較することで、前記スピンドルモータの温度が当該温度範囲から外れているか否かを判定することを特徴とする請求項 1 または請求項 4 記載のスピンドルモータを備えた装置。

【請求項 7】 モータドライバから供給される電流により駆動されてディスク媒体を回転させるスピンドルモータを備えたディスク記憶装置において、

前記スピンドルモータの温度を測定する温度センサと、

前記ディスク記憶装置を利用するホストシステムとの間のデータの通信を制御するインタフェース制御機能を有するディスクコントローラと、

前記モータドライバを介して前記スピンドルモータの起動を制御する CPU であって、前記スピンドルモータの起動に失敗し、且つ前記温度センサで測定された前記スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れている場合、前記ホストシステムに対して、前記スピンドルモータの温度を前記温度範囲内に入れるための加熱または冷却要求と、前記温度センサで測定された現在の前記スピンドルモータの温度と、加熱または冷却により起動可能となるまでの待ち時間とを、前記ディスクコントローラを介して通知する CPU と

を具備することを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項 8】 モータドライバから供給される電流により駆動されてディスク媒体を回転させるスピンドルモータを備えたディスク記憶装置において、

前記スピンドルモータの温度を測定する温度センサと、

少なくとも前記スピンドルモータを加熱または冷却する加熱／冷却機と、

前記ディスク記憶装置を利用するホストシステムとの間のデータの通信を制御するインタフェース制御機能を有するディスクコントローラと、

前記モータドライバを介して前記スピンドルモータの起動を制御するCPUであって、前記スピンドルモータの起動に失敗し、且つ前記温度センサで測定された前記スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れている場合、前記スピンドルモータの温度が前記温度範囲内に入るように前記加熱／冷却機により前記スピンドルモータを加熱または冷却させると共に、前記ホストシステムに対して、前記温度センサで測定された現在の前記スピンドルモータの温度と、加熱または冷却により起動可能となるまでの待ち時間とを、前記ディスクコントローラを介して通知するCPUと

を具備することを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項9】 モータドライバから供給される電流により駆動されるスピンドルモータを備えた装置と、

前記装置を利用するホストシステムと、

前記ホストシステムから出力される情報を表示するディスプレイと、

前記ホストシステムの制御により少なくとも前記装置を加熱または冷却する加熱／冷却機と

を具備し、

前記装置は、前記スピンドルモータの温度を測定する温度センサと、前記ホストシステムとの間のデータの通信を制御するインタフェース制御回路と、前記モータドライバを介して前記スピンドルモータの起動を制御するCPUであって、前記スピンドルモータの起動に失敗し、且つ前記温度センサで測定された前記スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れている場合、前記ホストシステムに対して、前記スピンドルモータの温度を前記温度範囲内に入れるための加熱または冷却要求と、前記温度センサで測定された現在の前記スピンドルモータの温度と、加熱または冷却により起動可能となるまでの待ち時間とを、前記インタフェース制御回路を介して通知するCPUとを備え、



前記ホストシステムは、前記インタフェース制御回路を介して通知される前記加熱または冷却要求に応じて前記加熱／冷却機を制御すると共に、前記インタフェース制御回路を介して通知される前記スピンドルモータの温度と前記待ち時間とが反映された情報を前記ディスプレイに表示することを特徴とするシステム。

【請求項 1 0】 モータドライバから供給される電流により駆動されるスピンドルモータを備えた装置と、

前記装置を利用するホストシステムと、

前記ホストシステムから出力される情報を表示するディスプレイとを具備し、

前記装置は、前記スピンドルモータの温度を測定する温度センサと、少なくとも前記スピンドルモータを加熱または冷却する加熱／冷却機と、前記ホストシステムとの間のデータの通信を制御するインタフェース制御回路と、前記モータドライバを介して前記スピンドルモータの起動を制御する CPU であって、前記スピンドルモータの起動に失敗し、且つ前記温度センサで測定された前記スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れている場合、前記スピンドルモータの温度が前記温度範囲内に入るように前記加熱／冷却機により前記スピンドルモータを加熱または冷却させると共に、前記ホストシステムに対して、前記温度センサで測定された現在の前記スピンドルモータの温度と、加熱または冷却により起動可能となるまでの待ち時間とを、前記インタフェース制御回路を介して通知する CPU とを備え、

前記ホストシステムは、前記インタフェース制御回路を介して通知される前記スピンドルモータの温度と前記待ち時間とが反映された情報を前記ディスプレイに表示する

ことを特徴とするシステム。

【請求項 1 1】 前記 CPU は、前記ホストシステムへの前記通知を定期的に行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のスピンドルモータを備えた装置、または請求項 7 記載のディスク記憶装置、または請求項 8 記載のディスク記憶装置、または請求項 9 記載のシステム、または請求項 1 0 記載

のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スピンドルモータを備えた装置、例えばディスク媒体を回転させるスピンドルモータを備えたディスク記憶装置に係り、特にスピンドルモータの動作保証温度を大幅に外れた温度での当該モータの起動に好適なスピンドルモータを備えた装置、及び同装置を有するシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

スピンドルモータを備えた装置、例えば磁気ディスク媒体を高速回転させるスピンドルモータを備えた磁気ディスク装置では、当該ディスク装置が置かれる温度環境がスピンドルモータの動作保証温度から低温側に大幅に外れた場合、スピンドルモータの軸受け部の潤滑が悪くなって起動時間が著しく遅くなるか、最悪の場合いつまでも起動できない恐れがある。

【0003】

そこで従来は、例えば特開平6-139749号公報に記載されているように、温度センサでモータの温度を検出し、検出温度が所定温度以下であった場合、ヒータでモータを温めることによって当該モータの軸受けの潤滑を良くし、当該モータを安定して起動できるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、スピンドルモータを備えた従来の装置では、温度センサでモータの温度を検出し、検出温度が所定温度以下であった場合、ヒータでモータを温めることによって当該モータの軸受けの潤滑を良くし、低温下でもモータを安定して起動できるようにしている。

【0005】

しかし、装置の温度環境がスピンドルモータの動作保証温度から低温側に大幅に外れている場合、当該モータが安定して起動可能な状態となるまでヒータによ

り当該モータを温めるには長時間を要する。この場合、当該装置を利用するホストシステム、例えば当該装置が磁気ディスク装置であるものとする、パーソナルコンピュータ等のホストシステムには、スピンドルモータの起動に失敗したという情報しか伝わらず、当該ホストシステムはモータが起動されるまで待ち続ける。

【0006】

このような状態では、ユーザからはホストシステムが待ち状態にある要因が、ホストシステムの故障、磁気ディスク装置の故障、或いはそれ以外にあるのか分からず、そのまま待つか、ある程度の時間が経過した時点で使用を諦めるしかなかった。

【0007】

本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れているために当該スピンドルモータの起動に失敗したとき、スピンドルモータの温度が上記温度範囲に入るように制御されるだけでなく、現在のスピンドルモータ温度と、当該スピンドルモータが起動可能となるまでに要する待ち時間がホストシステムに通知される構成とすることにより、スピンドルモータが起動されない状況をホストシステムから逐次ユーザに伝えることができる、スピンドルモータを備えた装置、及び同装置を有するシステムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、モータドライバから供給される電流により駆動されるスピンドルモータを備えた装置において、上記スピンドルモータの温度を測定する温度センサと、ホストシステムとの間のデータの通信を制御するインタフェース制御回路と、上記モータドライバを介して上記スピンドルモータの起動を制御するCPUであって、スピンドルモータの起動に失敗し、且つ上記温度センサで測定されたスピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れている場合、上記ホストシステムに対して、スピンドルモータの温度を上記温度範囲内に入れるための加熱または冷却要求と、上記温度センサで測定された

現在のスピンドルモータの温度と、加熱または冷却により起動可能となるまでの待ち時間とを、上記インタフェース制御回路を介して通知するCPUとを備えたことを特徴とする。

## 【0009】

このような構成においては、スピンドルモータの温度がスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れているために当該スピンドルモータの起動に失敗したとき、スピンドルモータの温度が上記温度範囲に入るように制御されると共に、現在のスピンドルモータ温度と、当該スピンドルモータが起動可能となるまでに要する待ち時間とがホストシステムに通知される。これにより、スピンドルモータが起動されない状況、即ち現在のスピンドルモータの温度と当該スピンドルモータが起動可能となるまでに要する待ち時間とが反映されたユーザにとって有用な情報を、ホストシステムから例えばディスプレイを介して逐次ユーザに伝えることができる。

## 【0010】

なお、スピンドルモータの起動に失敗した際の当該スピンドルモータの温度が上記温度範囲の下限より低い場合に、当該スピンドルモータの温度が上記温度範囲に入るように制御されると共に、現在のスピンドルモータ温度と、当該スピンドルモータが起動可能となるまでに要する待ち時間とがホストシステムに通知される構成とすることも可能である。

## 【0011】

また、スピンドルモータの起動に失敗した際の当該スピンドルモータの温度が上記温度範囲の上限より高い場合に、当該スピンドルモータの温度が上記温度範囲に入るように制御されると共に、現在のスピンドルモータ温度と、当該スピンドルモータが起動可能となるまでに要する待ち時間とがホストシステムに通知される構成とすることも可能である。

## 【0012】

また、上記スピンドルモータを備えた装置に、少なくとも当該スピンドルモータを加熱または冷却する加熱／冷却機を設け、スピンドルモータの起動に失敗した際の当該スピンドルモータの温度が上記温度範囲から外れている場合に、当該

装置内のCPU自身がこの加熱／冷却機を制御することで、スピンドルモータの温度を上記温度範囲内に入れるようにすることも可能である。

【0013】

ここで、上記スピンドルモータが起動可能となるまでに要する待ち時間を、現在のスピンドルモータの温度と、一定時間当たりの当該モータの温度の変化量から算出するとよい。

【0014】

また、スピンドルモータ起動可能温度範囲をスピンドルモータの種類に応じて設定し、不揮発性記憶手段に予め記憶させておくるとよい。

【0015】

また、上記CPUからホストシステムへの上記通知（スピンドルモータ温度、待ち時間等の通知）を定期的に行うようにするとよい。

【0016】

以上の構成のスピンドルモータを備えた装置の具体例としては、ディスク媒体を高速回転させるスピンドルモータを備えた磁気ディスク装置に代表されるディスク記憶装置がある。特に、車載用の磁気ディスク装置では、当該ディスク装置を加熱／冷却する加熱／冷却機として、車両に搭載された冷暖房可能な空調機を利用することができるため、専用の加熱／冷却機を用意しなくて済む。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を車両に搭載して用いられる磁気ディスク装置に適用した実施の形態につき図面を参照して説明する。

【0018】

図1は本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置を備えたシステムの全体構成を示すブロック図である。

図1のシステムは、磁気ディスク装置（以下、HDDと称する）10と、ホストシステム20と、加熱／冷却機30とを備えている。

【0019】

HDD10は、磁気ディスク11を回転させるスピンドルモータ（以下、SP

Mと称する) 12と、このSPM12に電流を供給して当該SPM12を駆動するモータドライバ13と、ホストシステム20との間のコマンド(ライトコマンド、リードコマンド等)、及びデータの通信を制御するインタフェース制御機能と、磁気ディスク11との間のデータ転送を制御するディスク制御機能とを有するディスクコントローラ(以下、HDCと称する)14とを備えている。HDD10はまた、SPM12の温度を測定する温度センサ15と、モータドライバ13の制御を伴うHDD10の起動動作を含む装置全体の制御を行うCPU16とを備えている。温度センサ15はSPM12に近接して配置されている。

#### 【0020】

CPU16は、ROM(Read Only Memory)161とA/D(アナログ/デジタル)変換器(以下、ADCと称する)162とを内蔵している。ROM161には、CPU16が実行する制御プログラムが予め格納されている。ROM161にはまた、SPM12の起動が可能な温度範囲(の上限及び下限)が予め登録された起動可能温度テーブル161aが格納されている。この温度範囲(以下、SPM起動可能温度範囲と称する)はSPM12の種類、例えば玉軸受けSPMであるか、或いは流体軸受けSPMであるかにより異なる。ADC162は、温度センサ15で測定されたSPM12の温度を表すアナログ出力電圧をデジタル値に変換する。CPU16は、SPM12の起動に失敗し、且つ温度センサ15で測定された当該SPM12の温度が起動可能温度テーブル161aの示すSPM起動可能温度範囲から外れている場合、ホストシステム20に対して、加熱または冷却要求(を表す加熱/冷却要求フラグ)と、現在のSPM12の温度と、加熱または冷却により起動可能となるまでの待ち時間とをHDC14を介して一定時間間隔で通知する。

#### 【0021】

ホストシステム20は、HDD10を利用する装置であり、当該HDD10との間でコマンド及びデータの送受信を行うと共に、当該HDD10から通知されるSPM12の起動に関する情報に従って加熱/冷却機30を制御する。本実施形態において、ホストシステム20は、HDD10に対して当該HDD10を起動させる命令を発行した結果、当該HDD10の起動に失敗したと判定した場合

、当該HDD10の状態を表す情報を当該HDD10のHDC14から一定時間間隔で読み込むように予め設定されている。ホストシステム20は、例えば車両に搭載されるナビゲーション装置本体である。ホストシステム20には、ディスプレイ21が付加されている。

【0022】

加熱／冷却機30は、例えば車両に搭載される冷暖房機能を有する空調機である。

【0023】

次に、図1のシステムにおける動作を図2及び図3のフローチャートを参照して説明する。

まず、ホストシステム20からHDD10に対して磁気ディスク装置起動の命令が発行されたものとする（ステップS21）。このホストシステム20からの命令は、HDC14を介してCPU16に渡される。すると、CPU16はモータドライバ13を制御してSPM12を起動させる（ステップS1）。

【0024】

モータドライバ13はSPM12が1回転する毎にパルスを発生する。このSPM12の回転に同期したパルスの列はCPU16に出力される。CPU16は、このモータドライバ13からのパルス列における隣接するパルスの時間間隔からSPM12の回転速度を算出する。そしてCPU16は、一定時間が経過するまでにSPM12の回転速度が予め定められた回転速度の範囲（例えば4200rpm±0.1%の範囲）に到達したか否か、つまり定常回転状態に到達したか否かにより、SPM12の起動に成功したか否かを判定する（ステップS2）。

【0025】

もし、SPM12の起動に成功した場合には、CPU16は図示せぬヘッド（リード／ライトヘッド）を磁気ディスク11上の予め定められたトラックに移動するシーク制御を行い、ヘッドシークを含むHDD10の起動が全て完了したならば、つまりHDD10がホストシステム20から使用可能な状態になったならば、HDD10のレディ状態を通知するためのレディ信号をHDC14を介してホストシステム20に返す（ステップS3）。

## 【0026】

これに対し、SPM12の起動に失敗した場合には、CPU16は温度センサ15によって測定されたSPM12の温度を（表す当該温度センサ15の出力電圧を）ADC162を介して読み込む（ステップS4）。そしてCPU16は、読み込んだ温度と起動可能温度テーブル161aによって示されるSPM起動可能温度範囲の上限及び下限とを比較することで、SPM12の温度が当該温度範囲に入っているか否かを判定する（ステップS4、S5）。

## 【0027】

もし、現在のSPM12の温度がSPM起動可能温度範囲に入っているならば、CPU16はSPM12の起動失敗の要因が当該SPM12の温度以外にあるものと判断し、SPM12の起動をリトライする（ステップS6）。CPU16はSPM起動リトライに成功したならば、次の動作（シークなど）に移り、HDD10の起動が全て完了したならばレディ信号をHDC14を介してホストシステム20に返す。

## 【0028】

これに対し、現在のSPM12の温度がSPM起動可能温度範囲から外れているならば（ステップS5）、CPU16は、このことがSPM12の起動失敗の要因であると判断する。

## 【0029】

ここで、SPM12の温度がSPM起動可能温度範囲の下限より低い場合には、当該SPM12の軸受け部の潤滑が悪くなって起動時間が著しく遅くなるか、最悪の場合いつまでも起動できない恐れがある。特にSPM12として、従来の玉軸受けに代えてランアウト／軸振れの少ない流体軸受けを用いたSPM（流体軸受けSPM）を適用した場合には、この問題はより顕著となる。その理由は、流体軸受けSPMは、低温で、玉軸受けSPMに比べて起動トルク、即ち起動（駆動）に必要なエネルギー量の温度依存性が大きいためである。

## 【0030】

また、SPM12の温度がSPM起動可能温度範囲の上限より高い場合には、当該SPM12の回転中心がずれて当該SPM12を安定して起動できない現象



、つまりNRROと称されるスピンドルモータに同期しない非繰り返しランアウト (Non Repeatable Runout) が発生する恐れがある。

【 0 0 3 1 】

本実施形態のように車両にHDD 1 0 を搭載した場合には、SPM 1 2 の温度がSPM起動可能温度範囲から外れることは起こり得る。

【 0 0 3 2 】

そこでCPU 1 6 は、SPM 1 2 の温度がSPM起動可能温度範囲から外れているために当該SPM 1 2 の起動に失敗した場合 (ステップS 5)、ホストシステム 2 0 が一定時間間隔でHDD 1 0 の状態を示す情報を読み込む動作を行うものとして、タイマを起動した上で (ステップS 7)、HDC 1 4 内の図示せぬ特定レジスタブロックに (1) 現在のSPM 1 2 の温度、(2) SPM 1 2 (を備えたHDD 1 0) の加熱または冷却が必要な加熱または冷却要求状態にあることを示す加熱／冷却要求フラグ、及び (3) 加熱または冷却でSPM 1 2 が起動可能となるまでの待ち時間の各情報を設定することにより、当該各情報で示されるHDD 1 0 の状態を通知する (ステップS 8)。明らかなように、SPM 1 2 の温度がSPM起動可能温度範囲の下限を下回っている場合には、加熱要求状態にあることを示す加熱／冷却要求フラグが設定され、上限を上回っている場合には冷却要求状態にあることを示す加熱／冷却要求フラグが設定される。なお、SPM 1 2 が起動可能となるまでの予測時間の算出方法については後述する。

【 0 0 3 3 】

ホストシステム 2 0 は、HDD 1 0 に対して起動命令を発行した後、予め定められた時間を待ってもHDD 1 0 からレディ信号が返されない場合 (ステップS 2 2, S 2 3)、タイマを起動した後 (ステップS 2 4)、当該HDD 1 0 の状態を確認するために、当該HDD 1 0 のHDC 1 4 内の特定レジスタブロックから上記 (1), (2), (3) の情報、即ちSPM 1 2 の温度と、加熱／冷却要求フラグと、起動可能な温度となるまでの待ち時間とを読み込む (ステップS 2 5)。

【 0 0 3 4 】

次にホストシステム 2 0 は、HDD 1 0 から読み込んだ上記 (2) の加熱／冷

却要求フラグの状態から、加熱または冷却が要求されている場合には（ステップ S 2 6）、この例のように加熱／冷却機 3 0 による加熱または冷却中でないならば、当該加熱／冷却機 3 0 を用いて S P M 1 2 の加熱または冷却（ここでは温風または冷風による加熱または冷却）を開始する（ステップ S 2 7, S 2 8）。但し、加熱／冷却機 3 0 として、車両に搭載された冷暖房機能を有する空調機を利用した本実施形態では、S P M 1 2 を備えた H D D 1 0 は勿論、車室内が加熱または冷却される。また、H D D 1 0 からの加熱／冷却要求フラグにより加熱または冷却が要求されている場合に加熱／冷却機 3 0 による加熱または冷却中であるならば、ホストシステム 2 0 は、加熱／冷却機 3 0 による加熱または冷却を継続する（ステップ S 2 7, S 2 9）。明らかなように H D D 1 0（内の C P U 1 6）は、加熱／冷却要求フラグにより加熱／冷却機 3 0 を間接的に制御することになる。

## 【 0 0 3 5 】

また、ホストシステム 2 0 は、H D D 1 0 から読み込んだ上記（3）の待ち時間と（1）の温度の情報に基づき、ディスプレイ 2 1 に例えば現在の S P M 温度（H D D 温度）と H D D 1 0（内の S P M 1 2）が起動可能な温度となるまでの待ち時間とを表示する（ステップ S 3 0）。ここで、単に現在温度を表示するのではなく、温度が××℃と、動作保証温度より極めて低いため（または極めて高いため）に H D D 1 0 が起動できない旨のメッセージを表示するとよい。

## 【 0 0 3 6 】

以上のステップ S 3 0 の表示により、利用者はシステムの状況をディスプレイ 2 1 の画面上で確認して、H D D 1 0 が起動できない理由と、いつ起動できるかを知ることができる。これに対して従来は、H D D 1 0 が例えば低温下で起動できない場合には当該 H D D 1 0 を加熱するものの、その情報がユーザに伝わらないために、なぜ起動できないのか？、或いはいつ起動できるのか？というように、ユーザが不安に思う問題があった。本実施形態では、この問題を解消することができる。

## 【 0 0 3 7 】

ホストシステム 2 0 は、ディスプレイ 2 1 の表示内容を一定時間間隔で更新す

るために、ステップ S 2 5 の読み込みを当該一定時間間隔で繰り返す（ステップ S 3 1, S 2 4）。

【0038】

一方、HDD 1 0 の CPU 1 6 は、上記（1），（2），（3）の情報をホストシステム 2 0 に通知するための処理（ステップ S 8）を行うと、ステップ S 7 で起動したタイマが一定時間をカウントしてタイムアウトとなるのを待つ（ステップ S 9）。そして CPU 1 6 は、温度センサ 1 5 で測定された SPM 1 2 の温度を ADC 1 6 2 を介して読み込み、その温度が、温度テーブル 1 6 1 a によって示される SPM 起動可能温度範囲に入っているか否かを判定する（ステップ S 1 0, S 1 1）。もし、SPM 起動可能温度範囲に入っていないならば、CPU 1 6 はステップ S 7 以降の処理を再度実行する。即ち CPU 1 6 は、SPM 1 2 の温度が SPM 起動可能温度範囲に入らない限り、上記（1），（2），（3）の情報をホストシステム 2 0 に通知するための処理を一定時間間隔で繰り返す。

【0039】

ここで CPU 1 6 は、上記（3）の待ち時間を次のようにして算出する。即ち CPU 1 6 は、例えば前回温度センサ 1 5 で測定された SPM 1 2 の温度（前回測定温度）を保持しておき、この前回測定温度と一定時間経過後の今回の測定温度とから、一定時間当たりの温度変化量を算出し、この変化量と今回測定温度から、SPM 1 2 の温度が SPM 起動可能温度範囲に入るまでの時間、つまり上記（3）の待ち時間を算出する。この算出方法は、本実施形態のように HDD 1 0 の CPU 1 6 からは、加熱／冷却機 3 0 の加熱／冷却能力が分からない場合に有効である。但し、SPM 1 2 の起動失敗に伴う HDD 1 0 の状態の 1 回目の通知では、前回測定温度が利用できないため、上記待ち時間は算出できない。そこで、1 回目の通知では上記待ち時間として予め定められた特定時間情報、例えば無限大を表す情報をホストシステム 2 0 に通知する。この場合、ホストシステム 2 0 は例えば「待ち時間を計算中です」といったメッセージ、或いは仮の待ち時間をディスプレイ 2 1 に表示すればよい。また、HDD 1 0 の状態の通知は一定時間間隔で行われ、したがって 1 回目の通知から当該一定時間後には最初の待ち時間を算出可能であることから、最初の待ち時間を表示できるまでの時間を表示す

るようにしてもよい。なお上記待ち時間の算出に、前回測定温度に代えて、 $n$ 回前の測定温度を用いることも可能である。明らかなように、 $n = 1$  の場合には、 $n$  回前の測定温度は前回測定温度となる。

## 【0040】

さて、ホストシステム20の制御による加熱／冷却機30を用いた加熱または冷却により、SPM12の温度がSPM起動可能温度範囲に入るとなる（ステップS11）、CPU16はHDD10の加熱または冷却のし過ぎを防止するために、HDC14内に設定してある加熱／冷却要求フラグを加熱／冷却要求解除状態に更新して加熱／冷却要求を取り下げる（ステップS12）。そしてCPU16は、ホストシステム20からのHDD10に対する再度の起動命令を待つ（ステップS13）。

## 【0041】

ホストシステム20は、ステップS25でHDD10から読み込んだ上記情報のうちの加熱／冷却要求フラグが加熱／冷却要求解除状態に更新されている場合（ステップS26）、加熱／冷却機30による加熱または冷却を停止する（ステップS32）。そしてホストシステム20は、HDD10を再起動するために当該HDD10に対して起動命令を再発行する（ステップS33）。

## 【0042】

以上に述べた実施形態では、SPM12を備えたHDD10が車両に搭載されると共に、当該HDD10を利用するホストシステム20がナビゲーション装置本体であるものとして説明したが、これに限るものではない。例えば、ホストシステム20がパーソナルコンピュータであって、HDD10が当該パーソナルコンピュータに内蔵して用いられるものであっても構わない。この場合、ホストシステム20から制御可能な、HDD10に対する加熱／冷却専用の加熱／冷却機30が必要となる。

## 【0043】

この他、図4に示すように、HDD10に代えて、SPM12を加熱／冷却するための加熱／冷却機300が実装されたHDD100を用いるようにしてもよい。図4の例では、加熱／冷却機300は、SPM12に近接して配置されてい

る。HDD100においては、SPM12の温度がSPM起動可能温度範囲から外れているために当該SPM12の起動に失敗した場合、図1中のCPU16に相当するCPU160が加熱／冷却機300を制御すればよい。ここでは、図1中のホストシステム20に相当するホストシステム200が、加熱／冷却機300を制御する必要がないため、CPU160は上記(1)の温度と上記(3)の待ち時間とをホストシステム200に通知すればよい。

## 【0044】

また、図4のシステムでは、加熱／冷却機300の加熱／冷却能力は予め分かっていることから、当該加熱／冷却能力を登録した加熱／冷却能力テーブルをROM161内に用意することが可能である。この場合、CPU160は加熱／冷却能力テーブルに登録された加熱／冷却能力を用いることで、現在のSPM12の温度だけから上記(3)の待ち時間を算出することができる。また、SPM12の温度と待ち時間の関係を登録したテーブルを用いるならば、現在のSPM12の温度で当該テーブルを参照するだけで、上記待ち時間を求める(予測する)ことが可能となる。

## 【0045】

また、以上に述べた実施形態では、温度センサ15がSPM12の温度を測定するために当該SPM12に近接して配置されてものとして説明したが、これに限るものではない。例えば、SPM12が起動可能な当該SPM12の上限温度及び下限温度とその際のHDD10の特定箇所の温度との関係は予め求めることが可能であることから、温度センサ15がHDD10のSPM12以外の特定箇所の温度を測定するものであっても構わない。この場合、SPM12の温度を間接的に測定することになる。

## 【0046】

また、以上に述べた実施形態では、SPM12の温度がSPM起動可能温度範囲の下限より低い場合には当該SPM12を加熱し、上限より高い場合には当該SPM12を冷却するものとして説明したが、いずれか一方の場合、例えば下限より低い場合だけに対応するようにしてもよい。このようにしても、SPM12の温度がSPM起動可能温度範囲の下限を下回ったために当該SPM12の起動

に失敗した場合には、当該 S P M 1 2 が起動されない状況をホストシステム 2 0 から逐次ユーザに伝えることができる。

【 0 0 4 7 】

また、以上に述べた実施形態では、C P U 1 6 が H D D 1 0 の状態を示す情報を一定時間間隔で H D C 1 4 に設定し、それをホストシステム 2 0 が定期的に読み込むものとして説明したが、これに限るものではない。例えば、ホストシステム 2 0 と H D D 1 0 とを接続するインタフェースに、H D D 1 0 からホストシステム 2 0 に割り込むことが可能なインタフェースを用いるならば、C P U 1 6 が H D D 1 0 の状態を示す情報を一定時間間隔で H D C 1 4 に設定する毎に、H D C 1 4 からホストシステム 2 0 に対して割り込みを発生し、この割り込みが受け付けられることにより、H D C 1 4 からホストシステム 2 0 に対して H D D 1 0 の状態を示す情報を転送することも可能である。

【 0 0 4 8 】

また、以上に述べた実施形態では、本発明を、磁気ディスクを回転させる S P M を備えた H D D (磁気ディスク装置) について説明したが、これに限るものではなく、本発明は、他のディスク媒体、例えば光磁気ディスクを回転させる S P M を備えた光磁気ディスク装置などのディスク記憶装置にも適用可能である。また本発明は、ディスク記憶装置に限らず、S P M を備えた装置全般に適用可能である。

【 0 0 4 9 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。更に、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、スピンドルモータの温度が予め定められたスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れているために当該スピンドルモータの起動に失敗したとき、当該スピンドルモータの温度が上記温度範囲に入るように制御するのと並行して、現在のスピンドルモータ温度と、当該スピンドルモータが起動可能となるまでに要する待ち時間とをホストシステムに通知するようにしたので、スピンドルモータが起動されない状況をホストシステムから逐次ユーザに伝えることができる、

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置を備えたシステムの全体構成を示すブロック図。

【図 2】

同実施形態における HDD 1 0 の起動命令受信時の動作を説明するためのフローチャート。

【図 3】

同実施形態におけるホストシステム 2 0 の起動命令発行を含む動作を説明するためのフローチャート。

【図 4】

本発明の他の実施形態に係る磁気ディスク装置を備えたシステムの全体構成を示すブロック図。

【符号の説明】

- 1 0, 1 0 0 … 磁気ディスク装置 (HDD)
- 1 1 … 磁気ディスク
- 1 2 … スピンドルモータ (SPM)
- 1 3 … モータドライバ
- 1 4 … ディスクコントローラ (HDC、インタフェース制御回路)
- 1 5 … 温度センサ
- 1 6, 1 6 0 … CPU
- 2 0, 2 0 0 … ホストシステム

2 1 …ディスプレイ

3 0, 3 0 0 …加熱／冷却機

1 6 1 …ROM（不揮発性記憶手段）

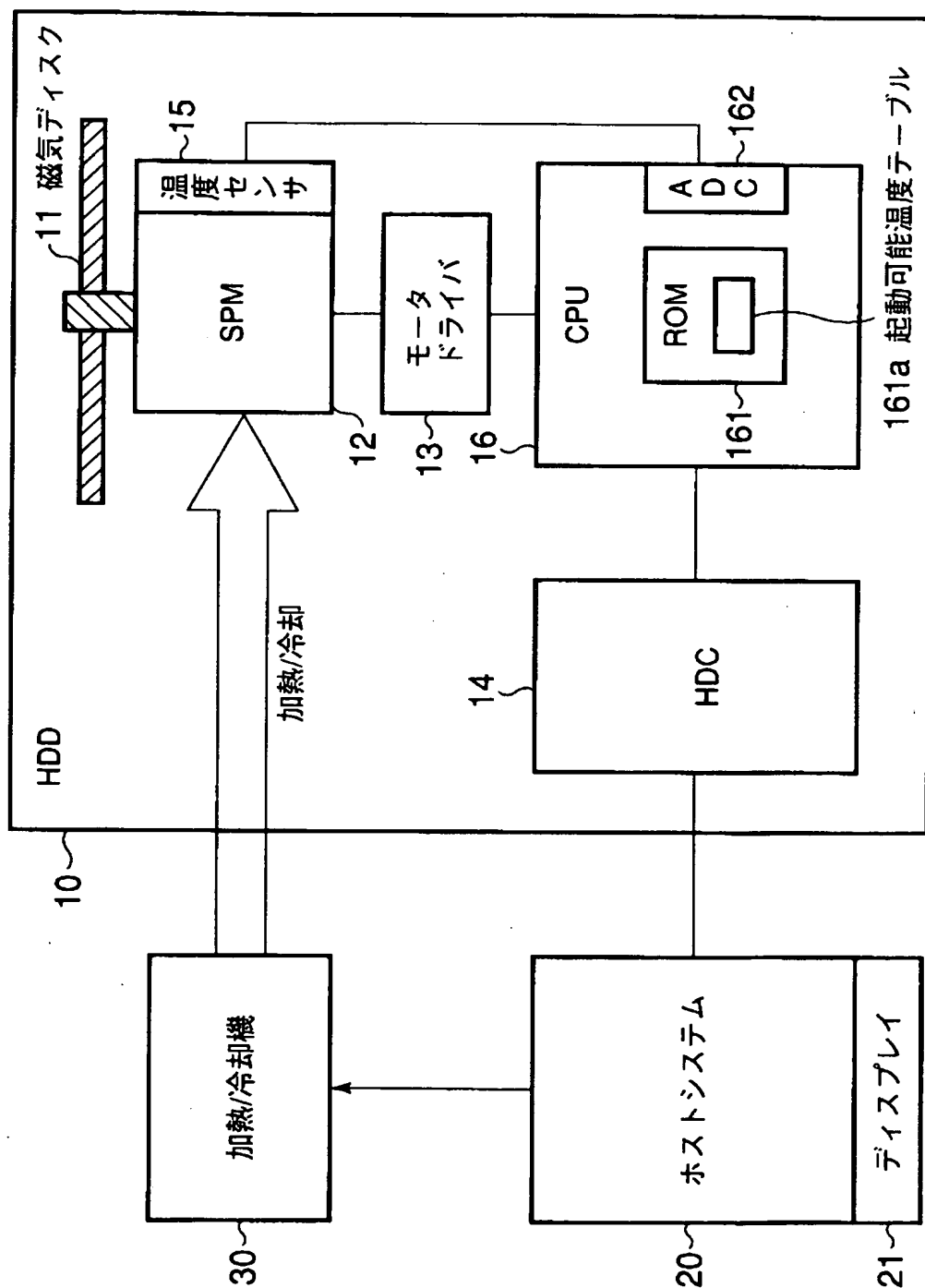
1 6 1 a …起動可能温度テーブル



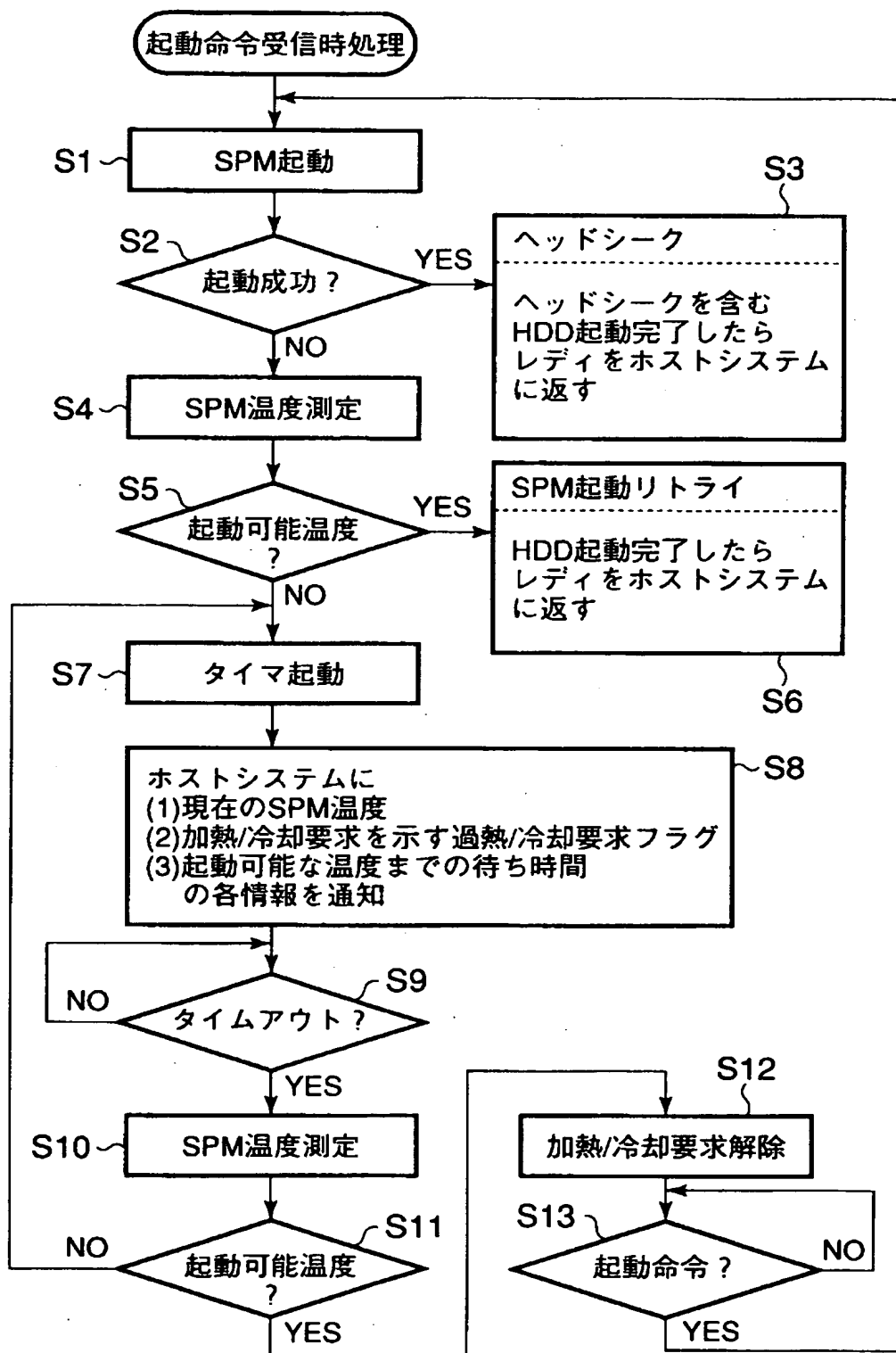
【書類名】

図面

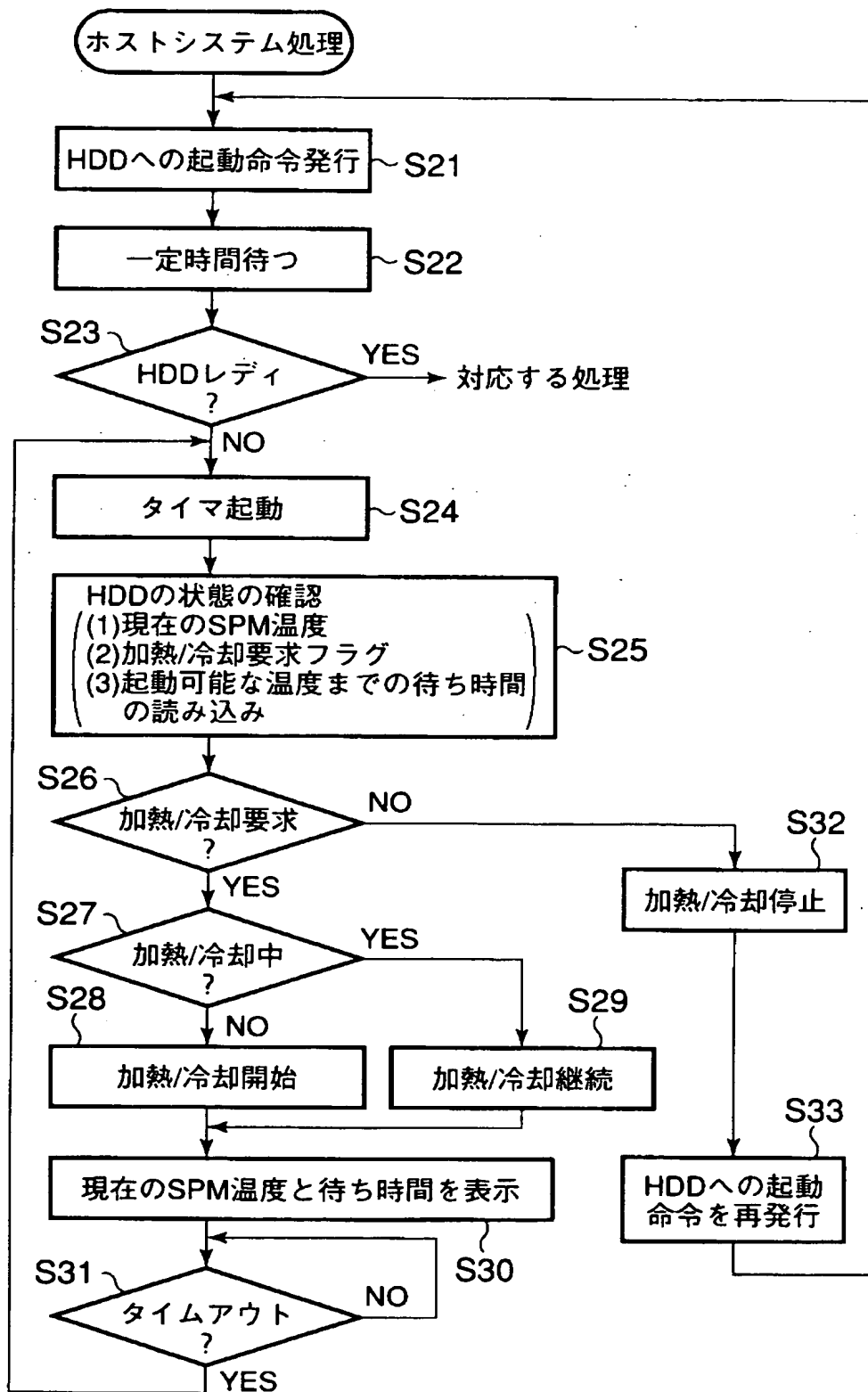
【図 1】



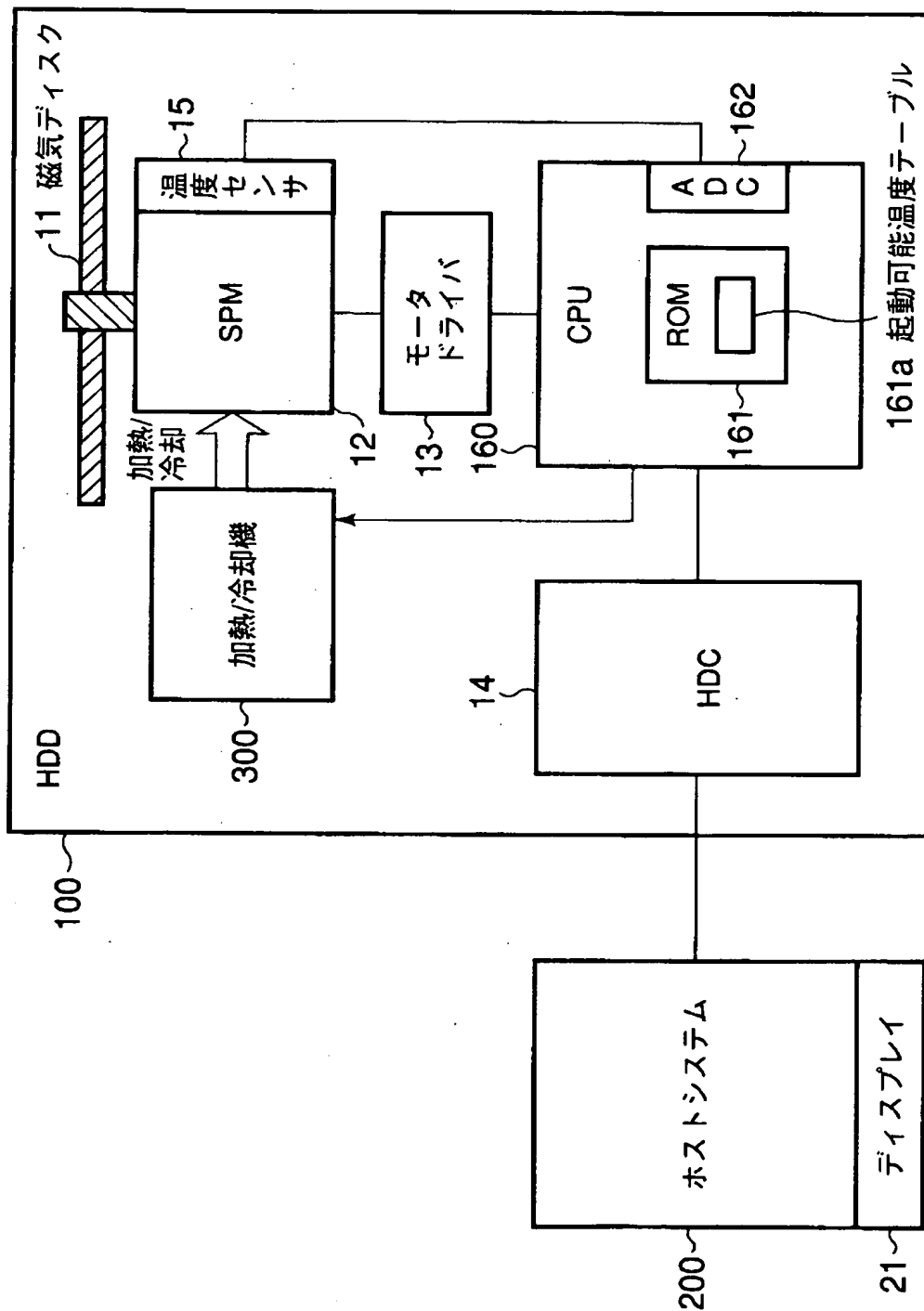
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スピンドルモータが起動されない状況をホストシステムから逐次ユーザに伝えることを可能とする。

【解決手段】 HDD 1 0 内の CPU 1 6 は、SPM 1 2 の起動に失敗し、且つ温度センサ 1 5 で測定された SPM 1 2 の温度が起動可能温度テーブル 1 6 1 a に登録されているスピンドルモータ起動可能温度範囲から外れている場合、ホストシステム 2 0 に対して、加熱または冷却を要求する加熱／冷却要求フラグと、現在の SPM 1 2 の温度と、加熱または冷却により起動可能となるまでの待ち時間とを HDC 1 4 を介して定期的に通知する。ホストシステム 2 0 は、HDC 1 4 を介して通知された要求フラグに従い加熱／冷却機 3 0 を制御すると共に、上記 SPM 1 2 の温度と待ち時間とをディスプレイ 2 1 に表示する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝